



⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 654 644 A1**

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer : **94115347.0**

⑤① Int. Cl.⁶ : **F27B 17/00, F27D 3/12**

㉔ Anmeldetag : **29.09.94**

③① Priorität : **22.11.93 DE 4339730**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
24.05.95 Patentblatt 95/21

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE ES FR IT

⑦① Anmelder : **EISENMANN MASCHINENBAU KG**
(Komplementär: **EISENMANN-Stiftung**)
Tübinger Strasse 81
D-71032 Böblingen (DE)

⑦② Erfinder : **Schwerer, Peter**
Nelkenstrasse 30
D-71083 Herrenberg (DE)

⑦④ Vertreter : **Seemann, Norbert W., Dipl.-Ing.**
Brehmstrasse 37
D-73033 Göppingen (DE)

⑤④ **Verfahren und Anordnung zum Brennen von Keramik o. dgl. Brenngut.**

⑤⑦ Bei einem Verfahren zum Brennen von Keramik o. dgl. in einem periodisch arbeitenden Ofen werden die das Brenngut aufnehmenden Brennregale (13) auf einer vor dem Ofen (1) befindlichen Rampe zu einer Brenncharge zusammengestellt. Das Einfahren dieser Brenncharge in die Brennkammer (1a) erfolgt mit einem, ein höhenverstellbares Oberteil (10) aufweisenden, verfahrbaren Herdwagen (8) in nur einem Arbeitsschritt, wobei durch Absenken des Oberteiles (10) des Herdwagens (8) unmittelbar nach dem Einfahren die Brennkammer (1a) des Ofens (1) geschlossen wird.

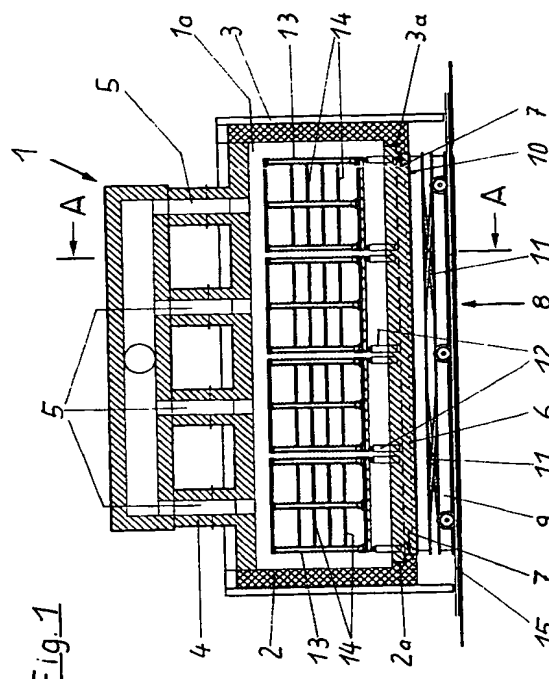


Fig. 1

EP 0 654 644 A1

Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches auf ein Verfahren zum Brennen von Keramik o. dgl. Brenngut in einem periodisch arbeitenden Ofen und schließt eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens unter Nutzung eines Herdwagenofens ein.

Bisher bekannte periodische Brennöfen, wie Elevator-Schnellbrandöfen, Großraum-Herdwagenöfen oder Großraum-Kammeröfen, weisen noch einen großen Wärmeverlust auf, der durch die relativ lange Öffnungszeit der großen Ofentore beim Besatzwechsel des Ofens entsteht. Das Einfahren der Brennpaletten mit Hubwagen bzw. Gabelstapler in den Brennraum birgt weiterhin ein Risiko bezüglich von Bruch des Brenngutes in sich. Die bisher bekannten Herdwagenöfen bzw. sogenannten Hauben-Öfen verbessern zwar die benötigte Handlingszeit beim Besatzwechsel der Öfen; hinsichtlich des Energiebedarfes sind jedoch insbesondere unter Beachtung der immer bedeutsameren Umweltentlastung weitere Verbesserungen notwendig und von den Anlagenanwendern gefragt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, ein neuartiges Verfahren zum Brennen von Keramik o. dgl. Brenngut in einem periodisch arbeitenden Ofen sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, das einen verringerten Energieverlust gewährleistet, mit geringem technisch-ökonomischen Aufwand herstellbar ist und als System-Baustein in eine Fertigungslinie für Keramikteile o. dgl. integrierbar ist.

Diese Aufgabe löst erfindungsgemäß ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 durch die kennzeichnenden Merkmale in Verbindung mit einer Anordnung zur Durchführung des Verfahrens. Die nachgeordneten Ansprüche offenbaren Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsvarianten des Verfahrens und der Anordnung.

Dieses erfindungsgemäße Verfahren und die Anordnung zur Durchführung ermöglichen einen modernen Ofenbau, der im Fertigungs-Prozeß einen geringeren Energieverbrauch, kurze Handlingszeiten, einen großen Brenngut-Durchsatz, einen zügigen Materialfluß und einen geringeren technisch-ökonomischen Aufwand beim Bau dieser Öfen garantiert.

Folgend wird die Erfindung anhand von in Zeichnungen schematisiert dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Herdwagenofen gemäß der Erfindung im Längsschnitt,
- Fig. 2 eine in der Linie A-A geschnittene Ansicht von Fig. 1,
- Fig. 3 die Anordnung zur Durchführung des Verfahrens,
- Fig. 3a eine Frontansicht auf eine Rampe vom Ofen aus und die
- Fig. 4-4a eine erfindungsgemäße Anordnung unter Verwendung eines Herdwagenofens mit bodenseitigem Abgasabzug.

Unter Heranziehung der Figuren 1 - 3a wird nun erst einmal das grundsätzlich Neue des für den modernen Ofenbau bahnbrechenden erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der zur Durchführung des Verfahrens konzipierten Anordnung beschrieben.

Die mit Brenngut beladenen Brennregale 13 werden auf einer dem Ofen 1 vorgelagerten Rampe 16 zu einer Brenncharge zusammengestellt. Das dieser Rampe 16 zugewandte Ofentor 2 des Ofen 1 öffnet hier durch seitliche Verschiebung die Brennkammer 1a, wobei zuvor der Ofenboden 6 etwas angehoben wurde.

Danach fährt der den Ofenboden 6 tragende Herdwagen 8 unter die Rampe 16, übernimmt hier 16 die Charge von Brennregalen 13 mittels einem auf der Oberseite des Ofenbodens 6 vorgesehenen Distanzgestelles 12, welches 12 mitsamt dem Ofenboden 6 entsprechend angehoben wird, und fährt dann zurück in die Brennkammer 1a. Das Ofentor 2 wird nun unverzüglich an den Ofen 2 herangeschoben und der Ofenboden 6 mit den darauf befindlichen Brennregalen 13 abgesenkt; anschließend erfolgt der Brennvorgang.

Nach dem Brennvorgang wird der Ofenboden 6 wieder angehoben, das gegenüberliegende Ofentor 3 geöffnet und der Herdwagen 8 fährt nun zur Rampe 19, auf der die Brennregale 13 mit dem gebrannten Brenngut abgestellt werden. Unverzüglich nach dem Abstellen der gebrannten Charge fährt der Herdwagen 8 durch die Brennkammer 1a hindurch zur Rampe 16, um dort eine neue Brenncharge aufzunehmen und platziert diese in vorher beschriebener Weise in der Brennkammer. Die Ofentore 2 und 3 werden bei diesem Arbeitsschritt des Be- und Entladens, dem Besatzwechsel, für das Ein- und Ausfahren des Herdwagens 8 entsprechend geöffnet und geschlossen.

Es ist auch im Sinne der Erfindung, die Ofentore 2 und 3 bei herausgefahrenem Herdwagen 8 zwischenzeitlich wieder zu schließen, wobei diese Verfahrensweise unter dem Blickfeld der Dimensionierung des Gesamt-Brennsystems wahlweise angewendet werden kann.

Zur Führung des Herdwagens 8 verläuft eine Herdwagenführung 15 von der Rampe 16 unter den Ofen 1 hindurch bis zur Rampe 19.

Zur Höhenverstellung des auf dem Herdwagen 8 angeordneten Ofenbodens 6 ist zwischen dem Unterteil 9 und dem Oberteil 10 des Herdwagens 8 mindestens eine Hubeinheit 12 vorgesehen. In einer Weiterbildung der Erfindung ist das Oberteil 10 des Herdwagens 8 gleichzeitig als Ofenboden 6 ausgebildet.

Damit eine zugluftfreie Abdichtung der Brennkammer 1a gegeben ist, sind die Ofentore 2 und 3, die Ofenseitenwände 17 und 18 und der Ofenboden 6 sowie der später näher beschriebene weitere Ofenboden 22 mit aufeinander abgestimmten profilierten Rändern 2a bzw. 3a, 17a, 18a versehen und die beiden Ofenböden 6 und 22 weisen jeweils einen umlaufenden, nach unten gerichteten Rand 7 auf.

5 Durch diese neuartige Dichtmethode der Herdwagenöfen entfallen aufwendige Konstruktionen wie Sandrinnen und zwischengelagerte Dichtprofile (-balken); beim Öffnen des Ofenbodens zur Unterstützung der Kühlphase kann durch den auftretenden Luftstrom kein Sand mitgerissen werden und weiterhin ist der Kühlprozeß definierter beeinflusbar.

10 Zur Entfeinerung von Fertigungstoleranzen ist die Einlage eines vorzugsweise am Ofenboden 6 bzw. 22 befestigten, unprofilierten Dichtmaterials zwischen den Rändern 2a, 3a, 17a, 18a und 7 möglich. Das Gewicht des Ofenbodens 6 bewirkt ein luftdichtes Schließen.

Die Fig. 4 - 4b zeigen in geschnittenen Ansichten die Ausstattung eines Ofen 1 mit bodenseitigen Abgasabzügen 21, die gleichzeitig mit dem Absenken des die Brennkammer 1a schließenden Ofenbodens 6 form-schlüssig an die Abgasföchse 23 anschließen.

15 Die in den Fig. 1 - 3a dargestellte Ausführungsvariante des Ofen 1 ist dagegen mit in der Ofendecke 4 vorgesehenen Abgasabzügen 5 versehen.

20 In einer nicht dargestellten Weiterbildung der Erfindung wird die die gebrannte Charge zwischenzeitlich lagernde Rampe 19 neben der bereitstellenden Rampe 16 angeordnet und die Rampe 16 bzw. 19 jeweils wechselnd über der Herdwagenführung 15 positioniert. Die Anwendung dieser Ausgestaltungsvariante ist von der kundenbezogenen, gesamten baulichen Anlagenkonzeption abhängig.

Eine weitere Ausgestaltung des erfinderischen Grundgedankens besteht darin, in Abhängigkeit von Größe und Form des Brenngutes die Brennregale mit höhenverstellbaren Regalböden auszustatten und unter Beachtung des Gesamtgewichtes der Brenncharge mehrere Hubeinheiten am Herdwagen 8 vorzusehen und im Bedarfsfall zusätzlich den Ofenboden 6 bzw. 22 in mehrere Segmente zu unterteilen.

25 Darüber hinaus ist durch das beschriebene neuartige Brennverfahren und der zugeordneten Anordnung mit den besagten Weiterbildungen die beste Voraussetzung gegeben, einen derartig gestalteten Fertigungsabschnitt - Brennen - teil- oder vollautomatisiert aufzubauen und zudem einen solchen Brenn-Fertigungsabschnitt in eine zumindest teilweise automatisierte Fertigungsstraße für Keramikteile o. dgl. Produkte zu integrieren.

30 Ein positiver Effekt anderer Art besteht nun noch darin, den ohnehin vorgesehenen Arbeitstakt - Heben des Ofenbodens 6 bzw. 22 - in den zum Brennvorgang gehörigen Arbeitstakt - Abkühlen - einzubinden oder auch darin, die Brennregale 13 innerhalb der gesamten Fertigungsstraße einzusetzen, wodurch das Umlagern des Brenngutes vor und nach dem Brennen entfällt.

35

40

45

50

55

Bezugszeichenverzeichnis

5	1	Ofen	
	1a	Brennkammer	
10	2	Ofentor	
	2a	Profiliertes Rand	
	3	Ofentor	
15	3a	profiliertes Rand	
	4	Ofendecke	
20	5	Abgasabzug	
	6	Ofenboden	
	7	profiliertes Ofenbodenrand	
25	8	Herdwagen	
	9	Unterteil	
30	10	Oberteil	
	11	Hubeinheit	
	12	Distanzgestell	
35	13	Brennregal	
	14	Brennregalboden	
40	15	Herdwagenführung	
	16	Rampe	
	17	Ofenseitenwand	
45	17a	profiliertes Rand	20 Ofendecke
	18	Ofenseitenwand	21 Abgasabzug
	18a	profiliertes Rand	22 Ofenboden
50	19	Rampe	23 Abgasfuchs

55

Patentansprüche

1. Verfahren zum Brennen von Keramik o. dgl. Brenngut in einem periodisch arbeitenden Ofen,

gekennzeichnet durch

die Kombination folgender Arbeitsschritte:

- a) Die das Brenngut aufnehmenden Brennregale (13) werden auf einer vor dem Ofen (1) befindlichen Rampe (16 bzw. 19) zu einer Brenncharge zusammengestellt.
 - 5 b) Das Einfahren aller eine Brenncharge bildenden Brennregale (13) in die Brennkammer (1a) erfolgt mit einem, ein höhenverstellbares Oberteil (10) aufweisenden, verfahrbaren Herdwagen (8) in nur einem Arbeitsschritt.
 - c) Durch Absenken des Oberteiles (10) des Herdwagens (8) unmittelbar nach dem Einfahren wird die Brennkammer (1a) des Ofens (1) geschlossen.
 - 10 d) Nach Abschluß des Brennens, mit und ohne eingeschlossener Kühlphase, wird das Oberteil (10) des Herdwagens (8) wieder angehoben, alle Brennregale (13) wiederum in nur einem Arbeitsschritt aus der Brennkammer (1a) herausgefahren und auf einer Rampe (16 bzw. 19) für nachfolgende Arbeitsprozesse bereitgestellt.
 - 15 e) Ein- und derselbe Herdwagen (8) nimmt unmittelbar nach dem Arbeitsschritt d) die für das Brennen bereitgestellte neue Charge von Brennregalen (13) auf und fährt jene unverzüglich in den Ofen (1) ein.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Brennregale (13) in den dem Brennprozeß vor- und/oder nachgeordneten Arbeitsprozessen mit-
20 genutzt werden.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Brennverfahren mit deckenseitigem Abgasabzug Anwendung findet.
 - 25 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Brennverfahren mit bodenseitigem Abgasabzug angewandt wird.
 - 30 5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch definiertes Anheben des Oberteiles (10) des Herdwagens (8) der Abkühlprozeß des Brenngutes mitgesteuert wird.
 - 35 6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Brennprozeß einschließlich der Brennregalzusammenstellung und der Brennregalabgabe teil- oder vollautomatisiert erfolgt.
 - 40 7. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens unter Nutzung eines Herdwagenofens,
gekennzeichnet durch
folgende Ausbildung:
 - f) Der Ofen (1) weist mindestens an einer seiner Stirnseiten ein Ofentor (2) auf.
 - g) Der Ofenboden (6, 22) ist an einem verfahrbaren, ein höhenverstellbares Oberteil (10) aufweisenden Herdwagen (8) gekoppelt.
 - 45 h) Der Ofenboden (6, 22) ist an seiner der Brennkammer (1a) zugewandten oberen Fläche zur Aufnahme von mindestens einem, vorzugsweise mehreren Brennregalen (13) ausgestaltet, wobei zwischen Ofenboden und den Brennregalen (13) ein Distanzgestell (12) vorgesehen ist.
 - i) Ofenbodenseitig sind die Ofenseitenwände (17 und 18) und das Ofentor (2, 3) sowie der Ofenboden (6, 22) selbst mit aufeinander abgestimmten profilierten, umlaufend abdichtenden Randbereichen versehen, und
 - 50 k) dem Ofen (1) sind auf den verfahrbaren und höhenverstellbaren Herdwagen (8) abgestimmte Brennregale (13) zeitweilig aufnehmende Rampen (16, 19) vor- bzw. nachliegend zugeordnet.
 8. Anordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
55 daß der Ofenboden (6, 22) gleichzeitig das Oberteil (10) des Herdwagens (8) ist.
 9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet,
daß der Ofenboden (22) mit im Gebäudeboden befindlichen Abgasföhrsen abschließenden Abgasabzügen (21) ausgestattet ist.

- 5 **10.** Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ofenboden (6, 22) und/oder der Herdwagen (8) sowie die zugehörige Hubeinheit wegen des zu tragenden Gewichtes an Brenngut aus mehreren Segmenten besteht.

10

15

20

25

30

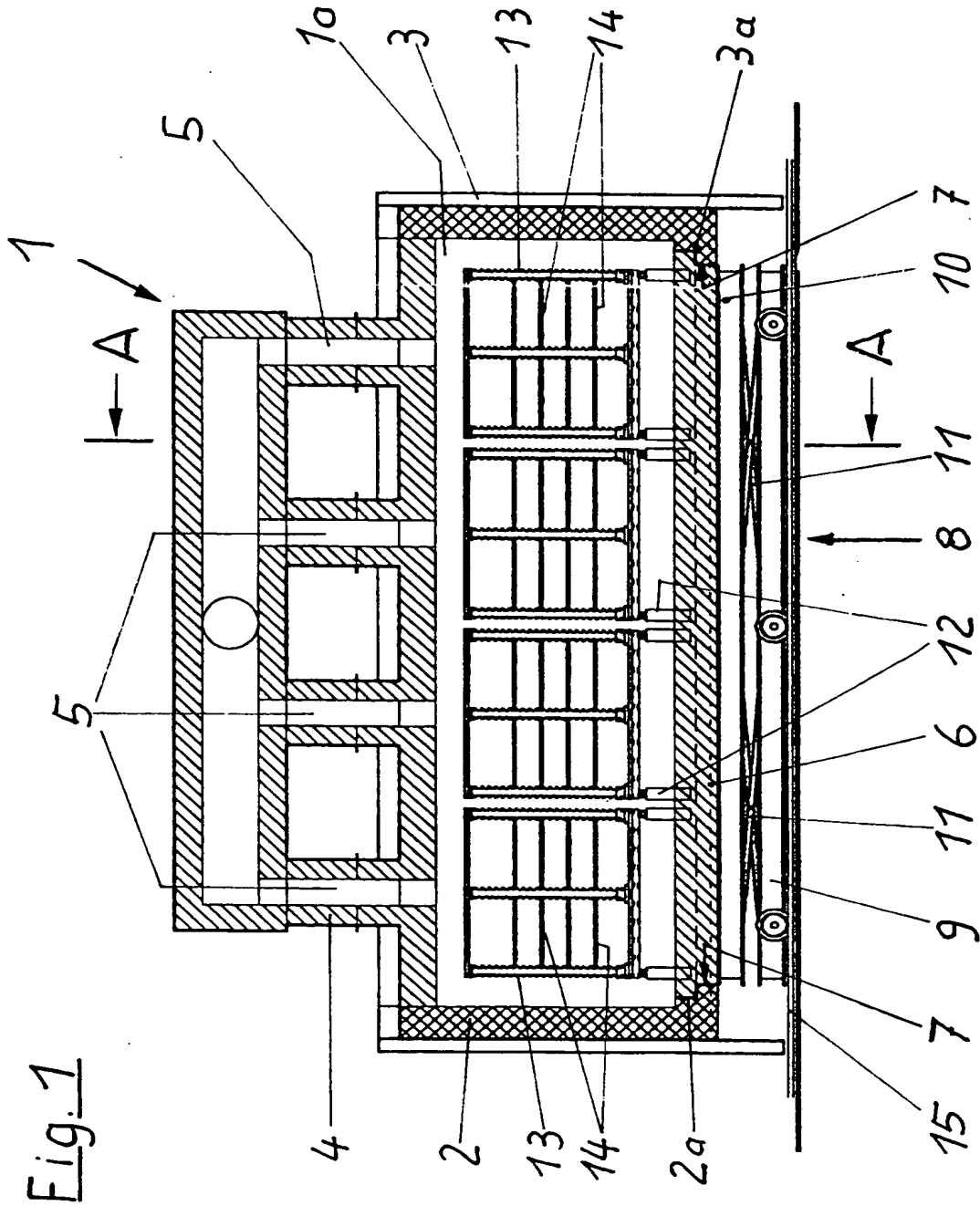
35

40

45

50

55



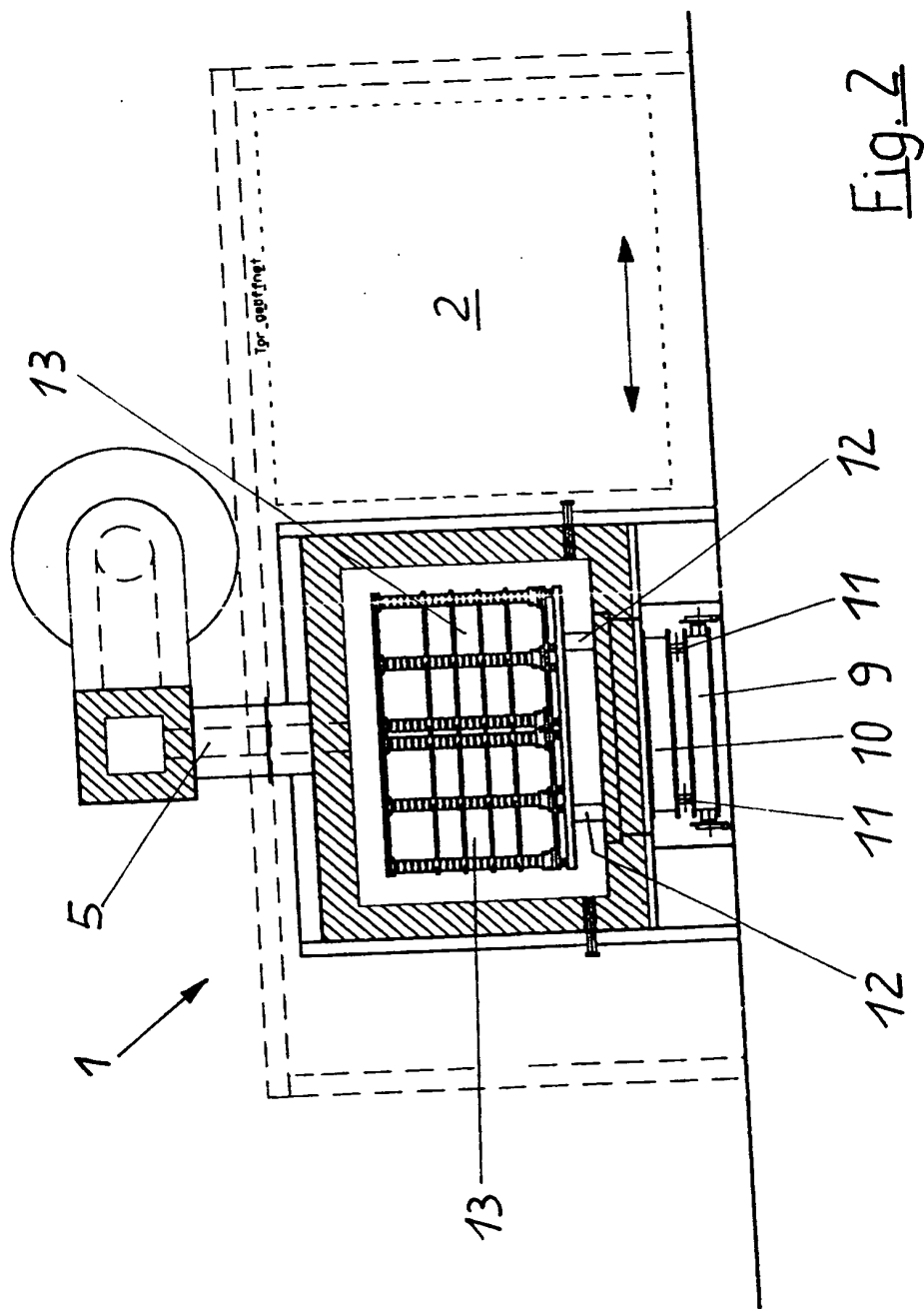
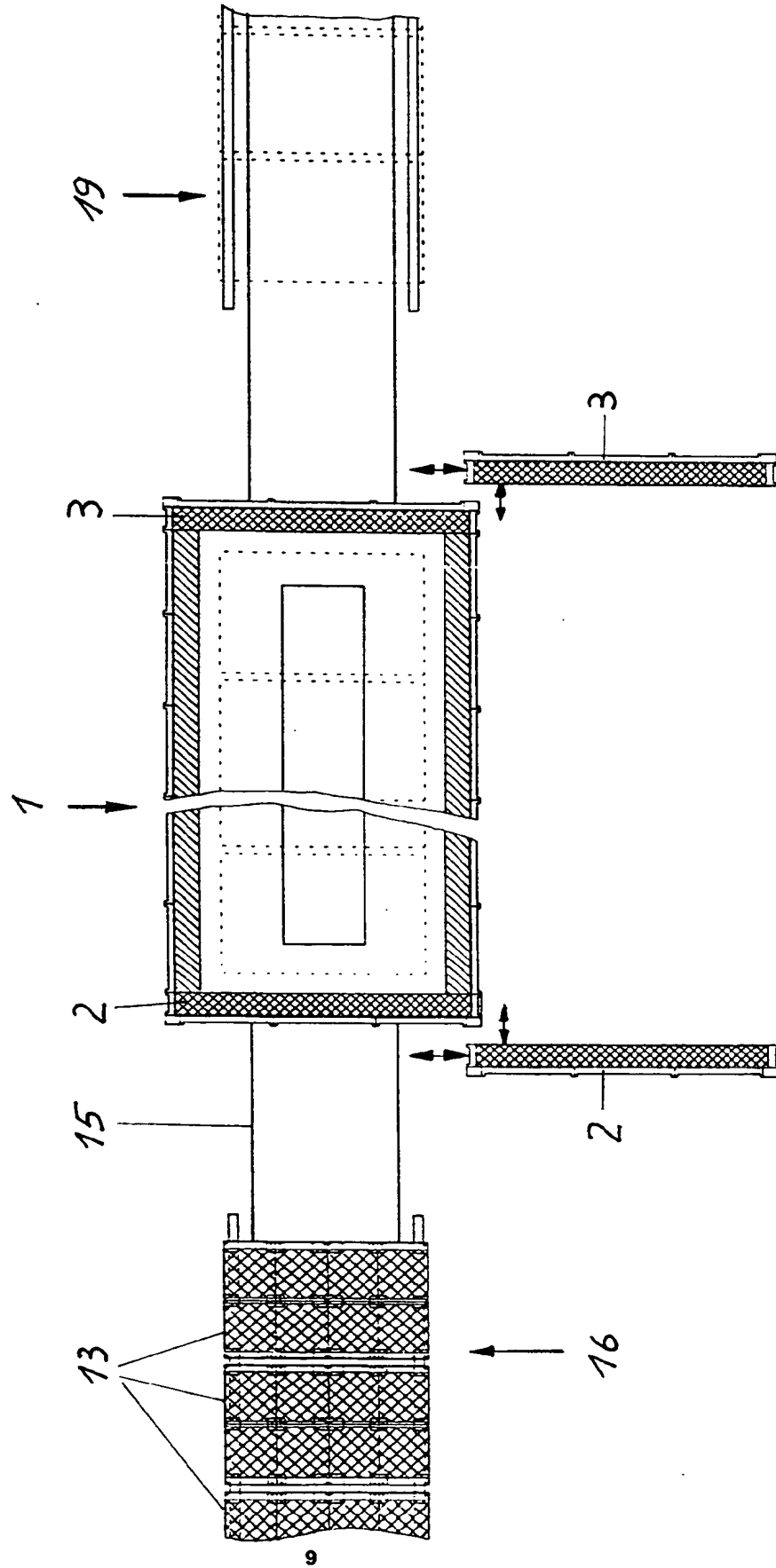


Fig. 3



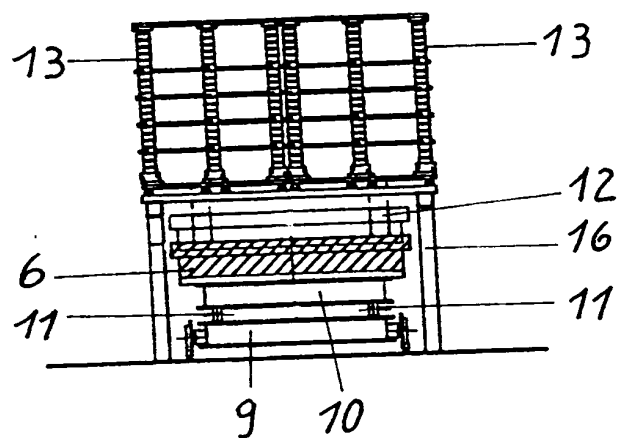


Fig. 3a

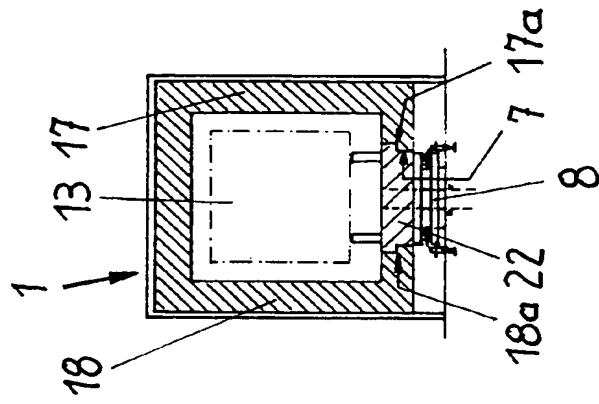


Fig. 4a

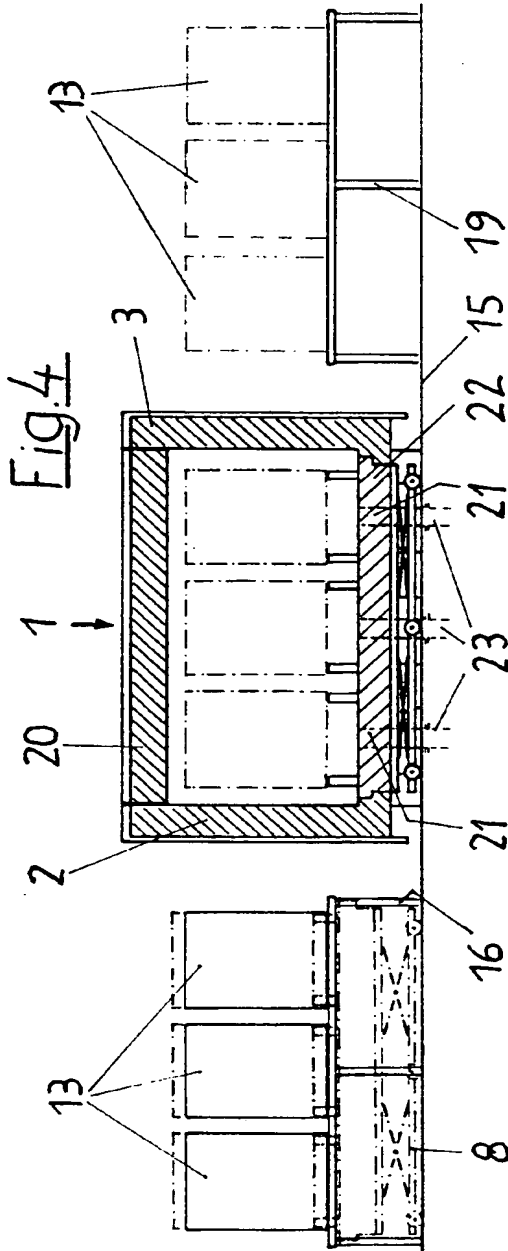


Fig. 4

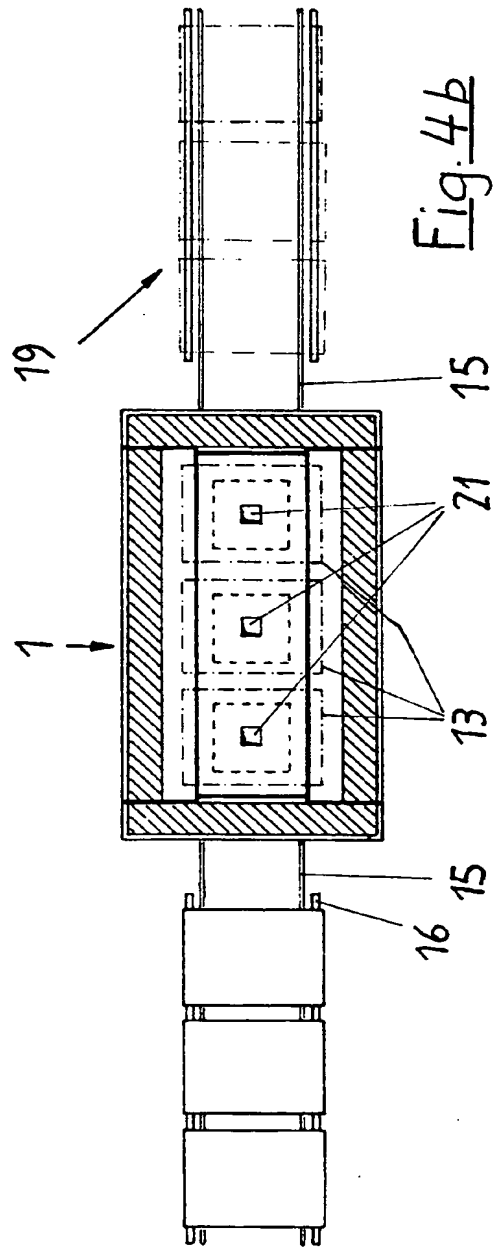


Fig. 4b



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 5347

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US-A-2 869 856 (B.GREENE) * Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 3, Zeile 57; Abbildungen *	1-10	F27B17/00 F27D3/12
Y	DE-A-112 648 (H.HERZFELD) * Spalte 2, Zeile 1, Absatz 2 - Spalte 3, Zeile 6, Absatz 1; Anspruch; Abbildungen *	1-10	
Y,P	EP-A-0 600 386 (WERNER STROHMENGER) * Spalte 2, Zeile 19 - Spalte 3, Zeile 24; Ansprüche; Abbildungen *	1-10	
A	NL-A-7 006 959 (LIMAGAS N.V.) * Ansprüche; Abbildungen *	1,4	
A	DE-C-32 32 294 (RUDOLF BRANDS) * Ansprüche; Abbildung 2 *	1,3	
A	GB-A-7 633 (L.F.TOOTH)		
A	US-A-5 094 431 (B.C.LIIMATAINEN ET AL.)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F27B F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. März 1995	Prüfer Harbron, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1303 (01.82) (P04.001)